



TITLE:

# 認知的メタプロセスの比較認知科学的検討(Digest\_要約)

AUTHOR(S):

岩崎, 純衣

---

CITATION:

岩崎, 純衣. 認知的メタプロセスの比較認知科学的検討. 京都大学, 2014, 博士(文学)

ISSUE DATE:

2014-03-24

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k18010>

RIGHT:

許諾条件により全文は2022-09-15に公開; 学位規則第9条第2項により要約公開

## 要旨

ヒト成人は外部から得られる情報のみならず、自身の内的な認知活動をも情報処理の対象とすることができる。例えば自身に欠けている知識や能力を認識し、それに基づいて必要な情報を収集したり、適切な訓練を自らに課したりする。この高次の認知活動はメタ認知と呼ばれ、知識の不足を適切にモニタリングすることによって学習の効率性を向上させるなど行動の適応度を飛躍的に高めるための能力として、ヒトでは幅広い分野において精力的に研究されてきた。

メタ認知を自身の内的な表象への積極的なアクセスであると定義すると、単に自分自身の記憶や知識状態などをモニタリングする能力のみならず、過去の経験を積極的に想起するエピソード記憶、将来生じうる出来事に向けた準備的行動、自身の行動傾向をシミュレーション的に利用した他者の行動予測といった幅広い能力も、広い意味でメタ認知の一種だと考えることができる。本論文ではこれらの認知過程を「認知的メタプロセス」と呼ぶ。

こうした高次の認知過程は、なぜ、いかにして発生したのであろうか。またヒト成人が持つような複雑で洗練された認知的メタプロセスの能力はどのような要因によって進化してきたのであろうか。本論文では、比較認知科学的アプローチによって認知的メタプロセスの適応的意義を検討することにより、これらの問いに答えようとした。

今日までに、ヒト以外の霊長類や齧歯類、クジラ類などのいくつかの動物種が、メタ認

知を有することが示唆され始めている。しかしこれらの研究のほとんどは、当該の動物種がメタ認知を持つか否かという問題を扱った離散的な検討にとどまっており、いまだ認知的メタプロセスの適応的意義の解明につながっていない。本論文では、認知的メタプロセスの適応的意義を解明するため明らかにすべき大きな 2 つの問題を指摘し、検討を行った。

1 つ目の問題は、認知的メタプロセスの発生につながった選択圧の解明である。認知的メタプロセスの適応的意義を解明するためには、どのような選択圧がかかってきた結果、それが獲得されてきたのかを考察することが不可欠である。しかし従来の研究では、この問いがほとんど問題にされてこなかった。

この問題を解決するための手がかりとして、本論文では、外的な情報の処理に関しては高度な能力を発揮することが知られている鳥類が、内的情報の処理を行うためのメタ認知に関しては弱い証拠しか得られていないことに着眼した。もしこれら 2 つの能力の乖離が事実だとすれば、これらの能力は異なる選択圧によって発達したと考えられる。しかし過去の研究を精査すると、別の原因として、作業記憶負荷の問題が浮上した。メタ認知を同定しようとする場面で用いられてきた基礎課題は、それ自体が複雑で作業記憶資源を大量に消費するものであることが多く、鳥類にとってメタ認知活動に割り振る資源が残されていなかったという可能性も考えられる。鳥類においてメタ認知の弱い証拠しか得られなかった理由を探ることは、メタ認知の選択圧の問題について議論するうえで重要である。よって第 2 章では、作業記憶負荷が比較的低いと考えられる長期記憶課題を用いて鳥類にお

けるメタ認知について検討した。

実験 1 では、基礎課題として、長期記憶課題である反応系列学習を用いた。ハトに対してこの題遂行中に、課題遂行のヒントを要求するかどうかを選択させた。ヒントを求めることには余計な反応が必要であり、自身で課題を遂行できる場合にはヒントを希求することなく課題を遂行することがハトにとって有益である。するとハトは、見慣れた課題より新奇な課題を遂行している時により多くヒントを希求した。この結果は、ハトが自身の知識状態に応じた行動を行うことが出来る可能性を示すものである。

しかしこの実験では課題の遂行中にメタ認知判断を行わせている特性上、メタ認知以外の手がかりを使用した可能性を棄却できない。例えば、自身の反応の滑らかさやためらいなどの行動や提示された刺激そのものを手がかりにした可能性、さらにためらう間に、課題解決と競合関係にあるヒント希求用のキーにつづく反応が出現した可能性（反応競合）が残される。そこで実験 2 では、見慣れた課題が出現するか新奇な課題が出現するかを示す手がかりを課題遂行前に提示する手続きを用いて、課題遂行前にヒント付き課題とヒントなし課題を選択させた。その結果、ハトは実験 1 同様に、自身の知識状態に応じた情報希求行動を示した。

実験 2 において出現した行動は、課題遂行前にメタ認知判断をさせているため、自身の反応時間や環境手がかりなどメタ認知以外の手がかりによって生起した可能性は低いと考えられる。この一連の実験によって、従来の鳥類のメタ認知研究において弱い証拠しか得

られていなかったのは、基礎課題の遂行に使用される作業記憶資源が多く、メタ認知を行う余裕がなかったためであることが示唆された。これらの結果は、内的情報の処理を行うためのメタ認知能力と外的情報を処理する認知能力が進化するためにかかった選択圧は、異なるものではないという仮説を支持するものである。

2つ目の問題は、認知的メタプロセスの個体発生過程の解明である。幼児や学童における従来のメタ認知の発達研究は、学習を効率的に進めることを目指した応用的な研究が多数を占め、このプロセスがどのような道筋を通して成人が有するようなものへとつながっていくのかが明らかになっていない。この点を明らかにすることは認知的メタプロセスとそれ以外の認知能力との関係性を示唆することにつながり、進化的視点とあいまって、メタ認知の適応的意義を考察するうえで重要な知見を提供するであろうと思われる。また現在の心的状態をモニタリングするという認知的メタプロセスの能力はヒトにおいて3歳半までに出現することが明らかになっているが、一方ヒト成人は現在の心的状態に縛られず、将来の心的状態を予測してそれに応じた準備的行動も行うことができる。しかし後者の能力の発達過程は明らかになっていない。

そこで第3章では、こうした自身の将来の心的状態を見越した準備的行動の発達過程について検討した。実験1では、子どもに透明あるいは不透明のカップの下に隠されたシールを見つけるゲームを行わせた。実験者がシールを隠している間、子どもがおこなう禁止された覗き見行動を分析した。その結果、5歳児は、隠し場所が分からなくなる不透明カッ

ブ条件で、より多く覗き見行動をすることが示された。一方、4歳児ではこうした分化した行動は示されなかった。すなわち未来志向的な準備行動は5歳以降に出現することが明らかになった。

しかしこれは漠然とした不安等が要因となった行動に過ぎないかもしれない。そこで続く実験2において、透明カップにシールを隠している部屋と不透明カップに隠している部屋のどちらをよりモニタしようとするかを検討した。その結果、一部の5歳児で方向性のある予見的情報希求行動がしめされたものの、多くの参加児ではそうではないあいまいな行動が示された。すなわち実験1で確認された行動は、将来不足しそうな情報の内容までを認識した行動ではない可能性が示された。不足しそうな情報の内容を認識した顕在的な準備的情報希求は5歳よりも後に発達する能力なのかもしれない。

また、自身の経験や知識に対して能動的なアクセスを行う認知的メタプロセスは、他者の行動を正確に予測する際に役立ち、社会的な場面においても適応的な機能を有すると考えられる。第4章では、競合場面における経験や知識に能動的にアクセスし、それを他者の行動予測に利用する能力の発達過程について検討した。子どもが物体を不透明のバケツに隠し、それを実験者が見つけ出すゲームを行った。子どもがシールを隠している間、実験者はカーテンで仕切られた隣室で待機した。まずこのゲームを行い、実験者に隠し場所を当てられることを経験させた後、カーテンには穴が開いており、そこから隠している場所が見えることを教えた。この経験の後、もう一度子どもが物体を隠す際、どれほどカー

テンの穴を気にするかを分析した。これは他者の行動を予測した防衛行動だと考えられる。

その結果、5 歳児はカーテンから見える隠し場所の風景などの一般的知識を獲得するだけで、他者の行動を推測しカーテンの穴を気にするようになるが(実験 1)、4 歳児はカーテンから他者が物体を隠しているところを見た場合、すなわち自己が経験した行動が、同じ状況下で他者が行う可能性が一致している場合のみ、カーテンを気にした(実験 2、3)。これは自身の経験を他者の行動予測に用いることのできる年齢が 4 歳以降であることを示唆し、この年齢はちょうど心の理論が成立し始めると言われている時期と一致する。しかし、4 歳児の行動予測は具体的なものであり、環境から自身が経験しなかった行動が生起する可能性を予測することができないことも明らかになった。

第 5 章では、本研究の成果をとりまとめるとともに、認知的メタプロセスの系統発生過程と個体発生過程をこれまでの関連研究を考慮に入れながら論じた。系統発生面では、今回の鳥類で得られた肯定的結果や他の分類群で近年示唆されつつある結果を考慮すると、思いのほか、多様な分類群の動物にある程度のメタ認知的機能が存在する可能性が考えられる。このことから自身の内的情報に関する処理に対しても、環境状況の処理と同様に、それへの選択圧があった可能性が推測される。他方、個体発生面では、メタ認知を用いた他者の行動予測の開始が心の理論成立時期と符合していることから、メタ認知が社会的場面において適応的意義を持つものとして選択されてきた可能性が示された。将来、さらに多様な分類群で認知的メタプロセスの可能性を探り、その環境情報処理能力や社会性と

の関連を探ることと、個体発生に過程において他の認知能力との関連性を同定していくことが、今後の課題であることを論じた。そして、それは意識や内省の本質といった困難な問題へのアプローチにもなることを論じた。